

a)

## NETWORK FRAME REPEATER

Patent Number: JP9186715  
Publication date: 1997-07-15  
Inventor(s): HARIGUCHI YOICHI; YONEDA MASATO; YOSHIZAWA HIROSHI; ISHIDA YOSHIHIRO  
Applicant(s): KAWASAKI STEEL CORP  
Requested Patent: ☐ JP9186715  
Application Number: JP19960000042 19960104  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04L12/46; H04L12/28  
EC Classification:  
Equivalents: JP3315033B2

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a network frame repeater transferring data at a high speed even in a broadcast introducing the concept of a VLAN by storing information representing cross reference between an address of a terminal equipment and a port through which data are sent when the terminal equipment acts as a sender of the data.

**SOLUTION:** This network repeater stores a MAC address and information to which VLAN a terminal equipment belongs and generates a MAC-VLAN table (A). The MAC-VLAN table (A) is converted into a VLAN-MAC table (B) to retrieve a MAC address from a VLAN. Further more, in the repeater, a MAC-port table (C) representing the cross reference between a MAC address and a port is generated. The VLAN-MAC table (B) and the MAC-port table (C) are merged into an entry port table (D).

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-186715

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H 0 4 L 12/46

12/28

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 11/00 3 1 0 C

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全7頁)

(21) 出願番号 特願平8-42

(22) 出願日 平成8年(1996)1月4日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 播口 陽一

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社内

(72) 発明者 米田 正人

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社内

(72) 発明者 吉沢 宏

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小杉 佳男 (外1名)

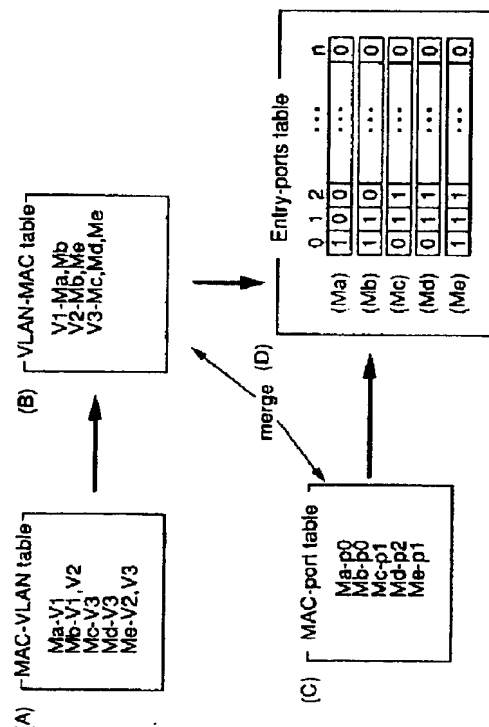
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークフレーム中継器

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、ネットワークシステム中に備えられてネットワークフレームの送信を中継するネットワークフレーム中継器に関し、ブロードキャストの送信モードを含めてネットワークフレームを出力するポートを高速に決定する。

【解決手段】 ネットワークフレームの受信先の端末のアドレスをその受信先の端末が接続されたポートとの対応関係を表わす情報のほか、ネットワークの発信元の端末のアドレスと、その発信元の端末のアドレスから送信されてきたネットワークフレームの受信先の端末が接続されたポートとの対応関係を表わす情報を格納しておいて、ブロードキャストのときは、ネットワークフレーム中の、発信求を表わすソースアドレスを基にポート情報を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信元を表わすソースアドレスおよび受信先を表わすデスティネーションアドレスを含む、情報の塊としてのネットワークフレームの送信元あるいは受信先となり得るそれぞれ1つ以上の端末の接続が可能な、該ネットワークフレームの送信および受信を行なう複数のポートを有し、いずれかのポートで受信した受信ネットワークフレームを、該受信ネットワークフレームの受信先となる端末が接続されたポートから送信するネットワークフレーム中継器において、

前記ポートに接続された端末のアドレスを格納しておき、前記受信ネットワークフレームに含まれるデスティネーションアドレスないしソースアドレスと同一のアドレスが格納されているか否かを検索する連想メモリを具備し、該連想メモリの内部もしくは該連想メモリとは異なるメモリに、ネットワークフレームの受信先の端末のアドレスと該受信先の端末が接続されたポートとの対応関係、およびネットワークフレームの発信元の端末のアドレスと該発信元の端末のアドレスから送信されたネットワークフレームの受信先の端末が接続されたポートとの対応関係を表わす情報を格納しておき、前記受信ネットワークフレームに含まれるデスティネーションアドレスないしソースアドレスに基づいて前記連想メモリを検索するとともに、前記情報に基づいて該受信ネットワークフレームを送信するポートを指定するアドレス変換回路と、

前記受信ネットワークフレームを、前記アドレス変換回路により指定されたポートから送信する送信制御回路とを備えたことを特徴とするネットワークフレーム中継器。

【請求項2】 前記連想メモリが、前記ポートに接続された端末のアドレスと該端末が接続されたポートとの対応表を格納するものであり、前記アドレス変換回路が、該連想メモリを具備するとともに該連想メモリの、前記ポートに接続された端末のアドレスが格納されたアドレスに対応するアドレスに、該端末から送信されたネットワークフレームの受信先の端末が接続されたポートを指示する情報を格納するメモリを具備することを特徴とする請求項1記載のネットワークフレーム中継器。

【請求項3】 前記ポートを指示する情報が、各ビットが各ポートに対応づけられてなるビットパターンで表現されていることを特徴とする請求項2記載のネットワークフレーム中継器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークシステム中に備えられてネットワークフレームの送信を中継するネットワークフレーム中継器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、ネットワークシステム中に、そのネットワーク内で送受信される、情報の塊としてのネットワークフレームの送信を中継する、例えば“ハブ”等と呼ばれるネットワークフレーム中継器が存在する。図4は、従来のネットワークフレーム中継器の一構成例を示す回路ブロック図である。

【0003】ここに示すネットワークフレーム中継器10には、バス11に接続されたn個のポートコントローラ12\_1, ..., 12\_nが備えられており、また各ポートコントローラ12\_1, ..., 12\_nに対応する各ポート13\_1, ..., 13\_nには、LAN14\_1, ..., 14\_nを介して、複数の端末A, B, ..., C; ...; E, F, ..., Gが接続されている。

【0004】また、バス11には、各端末のアドレスとポート番号との対応を表わす検索テーブル15aを記憶しておき、その検索テーブル15aを検索して端末のアドレスをポート番号に情報変換する連想メモリ（内容アドレス式メモリ; CAM）15、このネットワークフレーム中継器10の全体の制御を司るシーケンサ16、および、送信されてきたネットワークフレームを一時的に蓄えるパケットメモリ17が備えられている。

【0005】尚、ネットワークフレーム中継器には、通常、さらに種々のデバイス等が備えられているが、ここでの説明には直接は関係しないため、それらについての図示および説明は省略する。ここでは、LAN14\_1に接続された端末Bから、LAN14\_nに接続された端末Eに向けて、ネットワークフレームの形式を有する、ある情報を送信するものとする。

【0006】このとき、ネットワークフレームには、そのヘッダ部分に、情報の受信先、すなわち端末Eを示すデスティネーションアドレス、および情報の送信元、すなわち端末Bを示すソースアドレスが記録されている。端末Bからポート13\_1を経由して送信されてきたネットワークフレームは、ポートコントローラ12\_1を経由し、バス11を経由して、一旦パケットメモリ17に蓄積される。その後、シーケンサ16は、パケットメモリ17に蓄積されたネットワークフレームの中のヘッダの部分からデータ転送先（ここでの例では端末E）をあらわすデスティネーションアドレスを抽出してCAM15に送る。CAM15には、このネットワークシステムを構成する各端末A, B, ..., C; ...; E, F, ..., Gと、それら各端末A, B, ..., C; ...; E, F, ..., Gがどのポート13\_1, ..., 13\_nを経由した先に接続されているかを示すポート番号との対応表15aが記憶されており、CAM15は、デスティネーションアドレスを入力して、そのデスティネーションアドレスが示す端末の接続先を示すポート番号を出力する。

【0007】このポート番号により、シーケンサ16は、今回のネットワークフレームはポート13\_nから送信すべきネットワークフレームであることを認識す

る。このようにしてCAM15からポート番号が出力されると、それに引き続いて、ネットワークフレームが、パケットメモリ7からバス11を経由してポートコントローラ12<sub>n</sub>に入力され、ポート13<sub>n</sub>を経由し、さらにLAN14<sub>n</sub>を経由して端末Eに送信される。

【0008】概略以上のように構成されたネットワークフレームについて、仮想LAN (VLAN; Virtual Local Area Network) という概念が考えられている。図5は、VLANの概念を説明するための模式図である。ネットワークフレーム中継器10にはポート0 (port 0) ~ポートn (port n) までのn+1個のポートが用意されており、図示のようにport 0には端末A、B、port 1には端末C、E、port 2には端末Dが接続されているものとする。

【0009】ここで、端末Aと端末BはVLAN1なるグループに属し、端末Bと端末EはVLAN2なるグループに属し、端末C、D、EはVLAN3なるグループに属するものとする。このとき、例えば端末Eを発信元とするデータの送信方法には、複数の方法が考えられる。

【0010】その複数の送信方法のうちの1つは、図4を参照して説明したデータの送信先を1つだけ指定して送信するユニキャスト (unicast) と呼ばれる送信方法であり、前述したように、例えば端末Dを送信先とする時はネットワークフレームのヘッダに端末Dのアドレスをデスティネーションアドレスとして書き込んで送信する。

【0011】また、その複数の送信方法のうちの2番目の通信方法は、発信元である端末Eから受信先として複数の端末、例えば端末Bと端末Dを指定して送信するマルチキャスト (multicast) と呼ばれる通信方法である。さらに、上記のVLANという概念を導入したとき、さらにもう1つの送信方法が考えられる。すなわち、発信元である端末Eが属するVLANのグループに属する不特定の端末 (図5に示す例では、VLAN2に属する端末B、VLAN3に属する端末C、D) にデータを送信する通信方法である。ここではこれを、ブロードキャスト (broadcast) と呼ぶ。本発明では主としてこのブロードキャストを問題とする。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記のようにVLANの概念を導入しブロードキャスト (broadcast) 通信方法を導入したとき、ネットワークフレーム中継器に送られてきたネットワークフレームを、如何にして速く、そのネットワークフレームを送信するポートを決定しそのポートからそのネットワークフレームを送信するかが問題となる。

【0013】本発明は、上記事情に鑑み、上記のブロー

ドキャストの送信モードを含めてネットワークフレームを出力するポートを高速に決定することのできるネットワークフレーム中継器を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のネットワークフレーム中継器は、送信元を表わすソースアドレスおよび受信先を表わすデスティネーションアドレスを含む、情報の塊としてのネットワークフレームの送信元あるいは受信先となり得るそれぞれ1つ以上の端末の接続が可能な、ネットワークフレームの送信および受信を行なう複数のポートを有し、いずれかのポートで受信した受信ネットワークフレームを、その受信ネットワークフレームの受信先となる端末が接続されたポートから送信するネットワークフレーム中継器において、上記ポートに接続された端末のアドレスを格納しておき上記受信ネットワークフレームに含まれるデスティネーションアドレスないしソースアドレスと同一のアドレスが格納されているか否かを検索する連想メモリを具備し、その連想メモリの内部もしくはその連想メモリとは異なるメモリに、ネットワークフレームの受信先の端末のアドレスとその受信先の端末が接続されたポートとの対応関係、およびネットワークフレームの発信元の端末のアドレスとその発信元の端末のアドレスから送信されたネットワークフレームの受信先の端末が接続されたポートとの対応関係を表わす情報を格納しておき、受信ネットワークフレームに含まれるデスティネーションアドレスないしソースアドレスに基づいて上記連想メモリを検索するとともに、上記情報に基づいてその受信ネットワークフレームを送信するポートを指定するアドレス変換回路と、上記受信ネットワークフレームを、アドレス変換回路により指定されたポートから送信する送信制御回路とを備えたことを特徴とする。

【0015】本発明のネットワーク中継器は、ネットワークフレームの受信先の端末のアドレスとその受信先の端末が接続されたポートとの対応関係を表わす情報 (この情報は、上述した、ユニキャストのときに使用される) のほか、ネットワークの発信元の端末のアドレスと、その発信元の端末のアドレスから送信されてきたネットワークフレームの受信先の端末が接続されたポートとの対応関係を表わす情報を格納しておいて、ブロードキャストのときは、ネットワークフレーム中の、発信元を表わすソースアドレスを基に、ポート情報を得るようにしたため、ブロードキャストのときも高速なデータ転送が可能となる。

【0016】ここで、上記本発明のネットワーク中継器において、上記連想メモリが、上記ポートに接続された端末のアドレスとその端末が接続されたポートとの対応表を格納するものであり、上記アドレス変換回路が、上記連想メモリを具備するとともに、その連想メモリの、上記ポートに接続された端末のアドレスが格納されたア

受信ポート  
意図は、  
点々型で  
1ポート1アドレス  
で対応  
している  
151

ドレスに対応するアドレスに、その端末から送信されたネットワークフレームの受信先の端末が接続されたポートを指示する情報を格納するメモリを具備するものであることが好ましい。この場合、連想メモリ自体のメモリ容量の低減化が図られる。

【0017】さらに、上記本発明のネットワークフレーム中継器において、上記ポートを指示する情報が、各ビットが各ポートに対応づけられてなるビットパターンで表現されていることが好ましい。このように、ポート指示情報を各ビットが各ポートに対応づけられたビットパターンで表現されていると、そのビットパターンがそのまま、各ポートに対し、そのネットワークフレームを送信するもしくは送信しないことを指示する制御データとして用いることができ、マルチキャストのときのデータ転送の一層の高速化が図られる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明のネットワークフレーム中継器の一実施形態における、端末のアドレスと、その端末が発信元となったときのネットワークフレームの受信先の端末が接続されたポートとの対応テーブルが作成される過程を示す模式図である。ここでは、図5に示すVLAN構造を想定している。

【0019】先ず、このネットワークフレーム中継器のユーザの仕様に合わせて、MACアドレス（上述した各端末のアドレス；端末A、B、…のMACアドレスはそれぞれMa、Mb、…、であるとする）とその端末がどのVLANに属するかという情報が格納され、（A）に示すMAC-VLANテーブルが作成される。このMAC-VLANテーブルは、VLANからMACアドレスを検索するVLAN-MACテーブル（B）に変換される。また、このネットワークフレーム中継器内では、ネットワークフレームの通信を行なっている間、そのMACアドレスをもつ端末がどのポートに接続されているかを示すMACアドレスとポートとの対応関係を表わすMAC-portテーブル（C）が作成されている。このMAC-portテーブルは、そのネットワークフレーム中継器がネットワークフレームの中継を行なっている間、ネットワークフレームのヘッダ情報と、そのネットワークフレームが送信されてきたポートとの対応関係から常に新たなテーブル情報に更新されている。

【0020】ここではこのようにして作成されたVLAN-MACテーブル（B）とMAC-portテーブル（C）とがマージ（混合）されて、（D）に示すエントリポートテーブル（Entry-ports テーブル）が作成される。このエントリポートテーブルは、各MACアドレスと各ポートとが対応づけられており、各MACアドレスを送信元としたネットワークフレームを、ビット'1'のポートへ送信することを示している。例えば図5に示す端末E（MACアドレスMe）を

発信元とするネットワークフレームは、port 0, 1, 2の3つのポートへ送信されるべきことを示している。ただし、本実施形態においては、MACアドレスとポート番号とは直接には対応づけられておらず、後述するHHA (Highest Hit Address) を介して対応づけられている。

【0021】図2は、本発明のネットワークフレーム中継器の一実施形態の構成を示すブロック図、図3は、CAM内のテーブルの構造を示す図である。CAM内には、図3に示すように、48ビットのMACアドレスと、2ビットのキャスト情報と、8ビットのポート番号との対応関係を表わすテーブルが格納されている。ここで、キャスト情報は、'00'がユニキャスト、'01'がマルチキャスト、'10'がブロードキャストを表わす。

【0022】また、図2に示すネットワークフレーム中継器には、ネットワークフレームのヘッダ情報、すなわちデスティネーションアドレスおよびソースアドレスが出力されるヘッダバス（Header Bus）11\_1と、そのヘッダに続くフレームデータが出力されるスイッチドバス（Switched Bus）11\_2が備えられている。

【0023】以下、このネットワークフレーム中継器の動作について説明する。尚、このネットワークフレーム中継器の構成については、その動作とともに説明する。n個のポートコントローラ12\_1, ..., 12\_nのうちの1つ、例えばポートコントローラ12\_1にネットワークフレームが送信されてくると、そのポートコントローラ12\_1は、サーチリクエスト信号（Search Request）をシーケンサ21に向けて出力する。シーケンサ21は、バス11\_1, 11\_2やCAM15の空き情報等を判断し、ポートコントローラ12\_1にバスを占有させてよいときは、そのポートコントローラ12\_1に向けてサーチグラント信号（Search Grant）を出力する。ポートコントローラ12\_1はSearch Grantを受け取ると、送信されてきたネットワークフレーム中の、そのネットワークフレームの受信先を表わすデスティネーションアドレス（DA; Destination Address）をヘッダバス11\_1に出力する。それとともに、シーケンサ21は、CAM15の入力ポート（IP; Input Port）に対してライト信号（write）を出力し、これによりCAM15内ではそのデスティネーションアドレスによる検索が行なわれる。CAM15は、その検索の結果、CAM15内にそのデスティネーションアドレスに対応するアドレスデータが格納されていたか否かを表わすヒット／ミスヒット信号（hit / miss）をシーケンサ21に返す。シーケンサ21は、このとき、CAM15の出力ポート（OP; Output Port）から読み出した、デスティネーショ

ンアドレスの種類（ユニキャスト、マルチキャスト、ブロードキャストの区別）をキャスト信号（cast）として受け取り、シーケンサ21は、hit/missの結果をキャスト信号とに応じて、次の処理を行なう。

【0024】（1）そのデスティネーションアドレスがマルチキャストアドレスであった場合、シーケンサ21は、ネットワークフレームが送られてきたポートコントローラ（ここでの例ではポートコントローラ12\_\_1）にリード信号（Read）を送り、そのポートコントローラ12\_\_1では、これに応じて、スイッチドバス11\_\_2にフレームデータを出力する。同時に、シーケンサ21は、パケットメモリ17に対してライト信号（Write）を送る。これにより、ポートコントローラ12\_\_1からパケットメモリ17へのフレームデータの転送が行なわれる。

【0025】マルチキャストのときは、そのフレームデータの取り扱いがユーザにより異なるため、従来と同様、フレームデータはパケットメモリ17へ転送しておき、後の処理は、CPU24に委ねられている。

（2）そのデスティネーションアドレスがユニキャストアドレスであった場合、シーケンサ21は、送信先の端末が接続されたデスティネーションポートにフレームデータを転送するために、CAM15の出力ポートに対してリード信号とコントロール信号を送る。すると、CAM15は、そのコントロール信号にしたがって、その出力ポートOPから、デスティネーションポート番号を出力し、そのポート番号はデコーダ22に入力される。また、シーケンサ21はそのデコーダ22にイネーブル信号（Enable）を出力し、デコーダ22では、これを受けて、そのポート番号がデコードされて、デスティネーションポートのポートコントローラ（例えばポートコントローラ12\_\_n）へのライト信号が出力される。そのライト信号はそのデスティネーションポートのポートコントローラに入力される。またこれとともに、シーケンサ21は、ソースポート（ネットワークフレームが送られてきたポート）のポートコントローラ（ここでの例ではポートコントローラ12\_\_1）にリード信号を出力し、ポートコントローラ12\_\_1はこれに応じてスイッチドバス11\_\_2にフレームデータを出力する。このフレームデータは、デコーダ22から出力されたライト信号が入力されたポートコントローラ（ここでの例ではポートコントローラ12\_\_n）によって受信され、そのポートコントローラ12\_\_nに接続されたLANに送信される。

（3）そのデスティネーションアドレスがブロードキャストアドレスであった場合、あるいは、そのデスティネーションアドレスがCAM15内のテーブルに登録されていなかった（ミスヒットした）場合、シーケンサ21は、CAM15の入力ポートIPに対してライト信号を出力する。ポートコントローラ12\_\_1からは、ヘッダ

バス11\_\_1に、前述したデスティネーションアドレスに続いて、ネットワークフレームの発信元を表わすソースアドレスを出力しており、CAM15では、シーケンサ21からのライト信号を受けて、今後はそのソースアドレスに基づく検索が行なわれる。そのソースアドレスに基づく検索が成功（ヒット）すると、シーケンサ21は、今度はCAM15の出力ポートOPに対してリード信号とコントロール信号を出力し、CAM15は、このコントロール信号を受けて、出力ポートOPから最優先のヒットアドレス（HHA; Highest Hit Address）を出力する。このHHAとは、ソースアドレスによる検索で複数のヒットがあった（CAM15内のテーブルで、そのソースアドレスに適合するテーブルが複数存在していた）場合に、それら複数のテーブルアドレスのうちの、所定の優先順に従った最も優先順位の高いアドレスを指す。ただし、ソースアドレスの意味を考えると、複数のヒットがあった場合は、テーブル構成にエラーがあることになる。

【0026】テーブル構成が正しく、そのソースアドレスによる検索でヒットが1つのみの場合は、その1つのみヒットしたテーブルのアドレスがHHAとなる。このネットワークフレーム中継器には、図1（D）に示すエントリポートテーブルが格納されたテーブルメモリ23が備えられており、CAM15から出力されたHHAは、そのテーブルメモリ23に入力され、そのテーブルメモリ23からは、その入力されたHHAに対応するメモリ領域に格納されたデスティネーションポート情報が出力される。このデスティネーションポート情報は、各ポートに1ビットが割り当てられており、そのまま、各ポートコントローラへのライト信号となる。シーケンサ21はリード信号をソースポートコントローラ（ここでの例ではポートコントローラ12\_\_1）に向けて出力し、そのソースポートコントローラ12\_\_1は、フレームデータをスイッチドバス11\_\_2に出力する。そのスイッチドバス11\_\_2に出力されたフレームデータは、上述した、HHAに対するデスティネーションポート情報がそのままライト信号として書き込まれた1つもしくは複数のデスティネーションポートで受信され、そのデスティネーションポートに接続されたLAN（図4参照）を経由して受信先の端末に向けて送信される。

【0027】尚、テーブルメモリ23にはエントリポートテーブルが2つ格納されており、常に一方が、通常のルーチンでアクセスの対象となしているアクティブ状態、もう一方は、通常のルーチンでアクセスの対象とならないインアクティブ状態にある。このエントリポートテーブルを改訂するにあたり、CPU24は、MACアドレスの学習によってインアクティブ状態にあるエントリポートテーブルを書き換え、その書き換えが終了すると、シーケンサ21にテーブルの変更を制御バス（table bus）を経由して要求する。すると、シーケ

ンサ 21 は、スイッチ信号 (Switch) をテーブルメモリ 23 に送り、それまでインアクティブ状態にあったテーブルをアクティブ状態に変更するとともに、それまでアクティブ状態にあったテーブルをインアクティブ状態に変更する。このようにして、テーブルメモリ 23 に格納されたエントリポートテーブルの更新が行なわれる。

【0028】尚、CAM15内のテーブルも常に更新されるが、この更新は従来と同様であり、詳細説明は省略する。

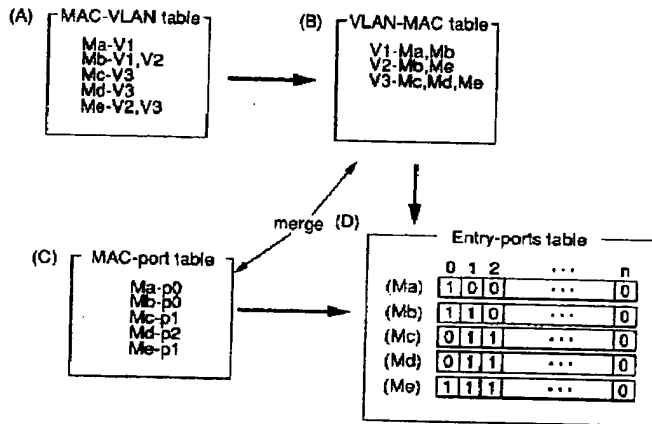
【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、端末のアドレスと、その端末がデータの発信元となったときにそのデータを送るポートとの対応関係を表わす情報を格納しておくものであるため、いわゆる VLAN の概念を導入したブロードキャストにおいても極めて高速なデータ転送が可能となる。

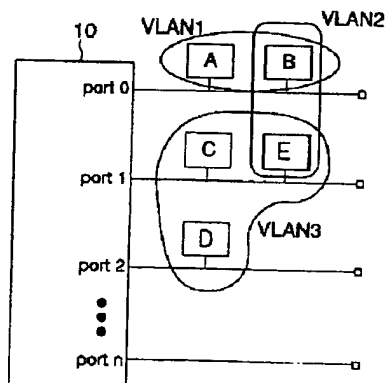
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のネットワークフレーム中継器の一実施形態における、端末のアドレスと、その端末が発信元となったときのネットワークフレームの受信先の端末が接

【図1】



【図5】



続されたポートとの対応テーブルが作成される過程を示す模式図である。

【図2】本発明のネットワークフレーム中継器の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】CAM内のテーブルの構造を示す図である。

【図4】従来のネットワークフレーム中継器の一構成例を示す回路ブロック図である。

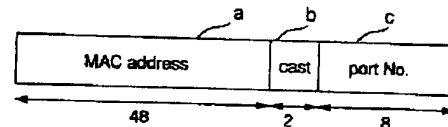
【図5】VLANの概念を説明するための模式図である。

10 【符号の説明】

- 11\_1 ヘッダバス (Header Bus)
- 11\_2 スイッチドバス (Switched Bus)
- 12\_1, ..., 12\_n ポートコントローラ
- 15 CAM
- 17 パケットメモリ
- 21 シーケンサ
- 22 デコーダ
- 23 テーブルメモリ
- 20 24 CPU

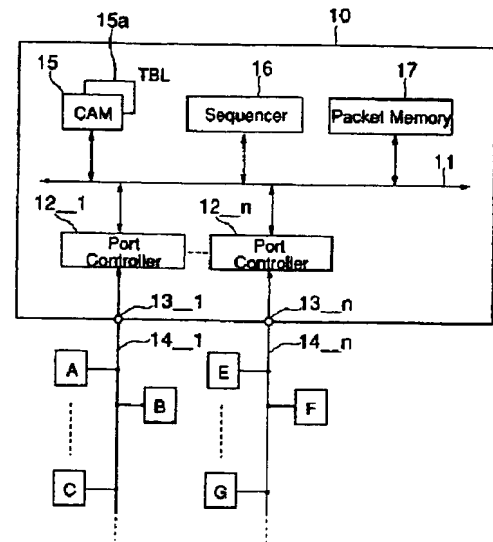
【図3】

CAM table の構成



cast  
00 unicast  
01 multicast  
10 broadcast

【図 4】



(72) 発明者 吉沢 宏

(72) 発明者 石田 芳弘

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川  
崎製鉄株式会社内